

**EL PROBLEMA DE LOS ANALIZADORES Y TRANSDUCTORES NEURO-MENTALES:
UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL PARA UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN
EN NEUROPSICOLOGÍA COGNITIVA**

Federico González¹
*Universidad de Buenos Aires
Universidad Abierta Interamericana*

Silvana Váttimo
Universidad de Buenos Aires

José Humberto Fernández
*Universidad de Buenos Aires
Universidad Abierta Interamericana*

Susana Azzollini
*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Universidad de Buenos Aires*

Gabriel Miravalles
Universidad de Buenos Aires

Cecilia Caimi
Universidad de Buenos Aires

Constanza Moncada Galvis
Universidad del Valle

Resumen

El objeto del trabajo radica en analizar el problema de lo que se denominarán analizadores (o decodificadores) y transductores neuro-mentales. Al inicio, se propone inscribir el trabajo dentro de una serie de tradiciones científicas, filosóficas y tecnológicas. Luego de una breve introducción al campo temático, se contextualiza el marco conceptual en el que debería inscribirse la investigación sobre analizadores y transductores neuro-mentales. A continuación, se define el concepto de *analizador-transductor neuro-mental*, precisando sus alcances y límites. Adicionalmente se define el concepto asociado de *telepatía*

¹ Contacto: Federico González, fede1234@gmail.com.

tecnológica, distinguiendo sus modalidades activa y pasiva. A modo de complemento, se enumeran y describen ejemplos reales e hipotéticos de analizadores y transductores neuro-mentales. Luego, se esboza el marco propositivo y las directrices principales para avanzar hacia un programa de investigación en neuropsicología cognitiva, cuyo objeto radique en el descubrimiento de analizadores neuro-mentales pasibles de ser transducidos en sistemas artificiales de representación. Finalmente, se procede a analizar y discutir una serie de obstáculos teóricos críticos que habría que resolver, a modo de condición necesaria para avanzar hacia un auténtico programa de investigación en neuropsicología cognitiva. Se concluye sosteniendo que se está ante un terreno epistemológico fértil, pero aún demasiado incipiente que hace prematuro conjeturar sobre su posible evolución.

Palabras Clave

Analizador neuro-mental, transductor neuro-mental, telepatía tecnológica, lectura artificial del pensamiento, sistemas cerebro-máquina.

English Title

The Neuro-mental Transducers: A Conceptual Approach to a Research Program in Cognitive Neuro-Psychology

Abstract

The aim of this work is to examine the problem of the so called neuro-mental analyzers (or decoders) and transducers. In the first place, the problem is situated within a series of scientific, philosophical, and technological traditions. In the second place, after a brief introduction to the neuro-mental transducers field, a conceptual framework for its research together with real and hypothetical examples of such transducers are presented. In addition, the associated concept of technological telepathy and its modalities, active and passive, are defined. In the third place, the guidelines for a research program aimed at discovering neuro-mental analyzers susceptible of being transduced in artificial representation systems are discussed. Finally, it is proposed that a series of theoretical obstacles must be removed in order to advance toward an authentic research program in cognitive neuropsychology. It is concluded that the field is epistemologically fertile but incipient so, it is hard to envisage its probable evolution.

Key Words

Neuro-mental analyzer, neuro-mental transducer, technological telepathy, artificial thought reading, brain-mind systems.

Introducción

Poder leer la mente humana constituye un viejo anhelo de la ciencia. Uno de los modos posibles (pero no el único) en que se ha presentado tal aspiración es imaginando la posibilidad de desarrollar un sistema tecnológico capaz de leer el pensamiento (Azzollini, y González, 2009). Pero también se ha especulado con otras variantes de lectura mental, tales como filmadores oníricos o decodificadores de estados emocionales (Horikawa, Tamaki, Miyawaki, & Kamitani, 2013).

Aunque los anteriores ejemplos parecen adscribirse más a los contextos de la ciencia ficción o de la utopía futurista que al científico-tecnológico, lo cierto es que —en su núcleo— tocan uno de los problemas centrales de la neuropsicología contemporánea (Azzollini, y González, 2009, op. cit.; Nicolelis, y Ribeiro, 2009).

En efecto, una de los mayores desafíos de las modernas neurociencias radica precisamente en descifrar algún género de código cerebral determinante de las especificidades de la vida mental. La novedad del enfoque de los analizadores y transductores neuro-mentales refiere a la aspiración de desarrollar una teoría neuropsicológica asociada a una tecnología que le confiera verosimilitud.

Como toda empresa científica ambiciosa su objetivo resulta fácil de enunciar, aunque se torna difícil al momento de precisar su alcance. En efecto, al proceder a formular tales precisiones surge una serie de problemas teóricos y empíricos cuyo tratamiento resulta imprescindible someter a crítica, como condición de posibilidad para avanzar hacia un auténtico programa de investigación científico-tecnológica.

En consecuencia, este trabajo aspira a clarificar las ideas principales involucradas en ese proyecto.

Adscripción teórica

El trabajo presenta un carácter teórico y, dentro de esta categoría, posee un énfasis eminentemente especulativo. No obstante, se consideran datos provenientes de líneas actuales de investigaciones en neurociencia.

El trabajo puede filiarse también dentro del marco de la *neurofilosofía*, una moderna rama de la filosofía cuyo programa de investigación aspira a reducir el marco de la psicología subjetiva en pos de una neurociencia objetiva (Churchland, & Pietiläinen, 2004).

No obstante, resultaría también pertinente adscribirlo dentro de la *neuropsicología cognitiva* y —más precisamente— en el marco de la *neuro-fenomenología*, disciplina reciente postulada por Bennet y Hacker (2003) cuyo programa de investigación aspira a lograr una síntesis entre fenomenología y neurociencia.

Desde otro ángulo, el trabajo puede también situarse dentro de la *prospectiva futurista*, una disciplina que especula sobre el futuro a efectos de generar hipótesis de valor heurístico para encauzar el abordaje presente y/o de mediano y largo plazo de un problema teórico con implicancias empíricas y técnicas futuras (Merello, 1973).

Por último, desde una perspectiva tecnológica, el trabajo se inscribe en el capítulo de las denominadas *interfaces cerebro-máquina* (Arboleda, García, Posada, & Torres, 2009), donde se aspira a desarrollar dispositivos tecnológicos capaces de funcionar de modo acoplado un operador humano, a efectos de permitirle a éste la realización de determinadas tareas.

Contexto: El vasto universo de los analizadores y codificadores neuro-mentales y otras modalidades emparentadas

En el transcurso de la última década ha proliferado una serie de nuevos paradigmas, técnicas y conceptos actuales y potenciales del campo de la investigación en neuropsicología (González, y De Paoli, 2010). Aunque esos adelantos parezcan presentar un denominador común, poseen tal nivel de heterogeneidad temática y de alcances que ameritan un ordenamiento conceptual y terminológico que excede los alcances de este trabajo. No obstante, aquí se ensayará un esbozo de clasificación tendiente, al menos, a clarificar el significado de lo que constituye el núcleo temático del presente trabajo.

De todos modos, antes de avanzar en tal ordenamiento resulta de interés enumerar —en asistemática lista— parte del repertorio de lo que se aspira a ordenar. Ese repertorio, entre otros conceptos, incluiría lo siguiente: imágenes cerebrales a través de técnicas fMRI, PET

y otras; biochips neurales; neuroprótesis; implantes neurales; interfaces cerebro-máquina; lectores del pensamiento y de la actividad onírica; bio-memorias sintéticas; inyecciones informacionales; trasplantes cerebrales; trasvasamientos mentales; etc.

Evidentemente, el significado de los conceptos enumerados justifica las dificultades de su ordenamiento. No obstante, un primer esbozo permite diferenciar entre aquellos conceptos que: a) cumplirían una función de analizador neuro-mental (neuroimágenes cerebrales); b) refieren a un proceso transductivo de codificación (lectores del pensamiento y de la actividad onírica); c) involucrarían un proceso de codificación neuro-mental (bio-memorias sintéticas, inyecciones informacionales); d) podrían asumir tanto una modalidad de analizador como de codificador, dependiendo de cuál sea su función específica (biochips neurales, implantes neurales, neuroprótesis); e) involucran algún componente artificial externo que se acoplaría al sistema cerebral y/o a los receptores sensoriales o a los efectores físicos (interfaces cerebro-máquina); f) refieren a un hipotético proceso global de transferencia operacionalizable a nivel físico (trasplantes cerebrales) o informacional (trasvasamientos neuro-mentales),

En adelante, nos centraremos sobre las modalidades de analizadores, codificadores y transductores mentales (a y b). Los conceptos restantes quedan excluidos del presente marco.

Definiciones

Un sistema *analizador-transductor neuro-mental* es cualquier dispositivo tecnológico capaz de decodificar el contenido de un estado neuro-mental de un sujeto para luego, encodificarlo y poder reproducirlo en un formato que presente un isomorfismo experiencial con el estado real de origen.

Se entiende por *isomorfismo experiencial* a la posibilidad de que un observador pueda —razonablemente— reconocer en las salidas de un dispositivo externo, aspectos sustantivos del contenido de la experiencia subjetiva de origen, cuya información ingresó al sistema a modo de entrada.

La función de un analizador mental se halla íntimamente emparentada con la función afín de sintetizador mental. En efecto, un sintetizador mental referiría a un sistema cerebro-máquina capaz de tener los poderes causales necesarios para generar un suceso neuro-mental cuyas propiedades resultan similares al suceso mental sintetizado. A modo de

ejemplo, basta citar las interfaces cerebro-máquina que permiten a un usuario accionar algún dispositivo (mouse, joystick, etc.) solo a partir de la intención de hacerlo.

Por su parte, la expresión “transductor” refiere precisamente al significado estándar de “dispositivo capaz de transformar o convertir un tipo determinado de energía de entrada, en otro diferente a la salida”. Específicamente, en el presente contexto se asume que las entradas están dadas por un suceso cerebral-mental que porta un contenido, el cual aparecería representado en un formato físico diferente al momento de la salida (imagen en un monitor, sonido, etc.).

En un sentido estricto, un analizador-transductor mental no refiere meramente a sistemas que permiten determinar estados mentales a través de identificar una señal o trazo físico empíricamente correlacionado con ese estado mental.

En sentido estricto, tal definición deja por fuera del concepto de analizador-transductor neuro-mental a toda la tecnología de mapeo cerebral a través de escáneres fMRI, PET o afines, en la medida en que el producto final resultante (vg. las neuroimágenes) no presenta un isomorfismo experiencial con el estado mental identificado (esto, con independencia de que esas tecnologías se incluyan a modo de componentes involucrados en el proceso de análisis y transducción).

También (y por las mismas razones) quedarían por fuera tecnologías tales como los detectores de mentiras y eventuales sistemas multidimensionales basados en correlaciones entre concomitantes somáticos, expresivos y/o neurales, empíricamente correlacionados con estados mentales.²

En contraposición, en el contexto de los analizadores-transductores mentales sí cabe referir los desarrollos de la denominada *telepatía tecnológica*, en la medida en que puede establecerse una identidad de objeto y metodología.

Al respecto González, y Caimi (2010) sostienen que:

“La telepatía tecnológica constituye un capítulo de la neurotecnología referido a un conjunto de tecnologías en desarrollo y/o a desarrollar cuya función radica en

² En el film de ciencia ficción “El hombre bicentenario” el fenómeno de la determinación multidimensional de un suceso mental aparece claramente ilustrado en la escena donde el robot humanoide identifica el estado de enamoramiento de la mujer amada partiendo del conocimiento en tiempo real de su cantidad de pulsaciones, palpitaciones, ascenso de la temperatura corporal, etc.; conjunto de manifestaciones somáticas empíricamente correlacionadas con aquel estado fenomenológico. Empero la determinación del estado no se expresa representada en ningún formato de acceso público e inteligible para un observador externo, sino que deviene como el producto de un cálculo complejo que realiza el robot que le permite inferir (pero no vivenciar) la naturaleza del estado en cuestión.

leer los estados mentales de una persona. Básicamente se trata de desarrollar sistemas orientados a decodificar, a modo de entradas, los sustratos neurales de determinados estados mentales, para luego poder representarlos en dispositivos de salida bajo formatos diversos (visual, textual, auditivo o mixto.)”

Conforme a la anterior definición, la telepatía tecnológica constituiría la expresión operacional del proceso de análisis y transducción de los estados cerebrales asociados a las experiencias mentales³.

En el mismo trabajo, los autores distinguen entre las modalidades activa y pasiva de la telepatía tecnológica. La primera, de alcance restringido, con mayor factibilidad teórica y empírica y con un carácter menos controversial, refiere a situaciones donde los probando se concentran voluntariamente en su actividad mental en pos de cooperar con el proceso de transmisión de determinado contenido mental. La segunda, de tono más especulativo y con implicancias netamente controversiales, refiere a la posibilidad de identificar contenidos mentales en situaciones donde los probando no están activamente concentrados en los estados mentales que se intenta transducir.

Ejemplos prototípicos de analizadores y transductores neuro-mentales

A efectos de complementar el significado del concepto sobre el que se viene teorizando, conviene reseñar algunos experimentos reales imaginarios relativos a analizadores y transductores mentales:

En lo concerniente a ejemplos de experimentos reales ya realizados se señalan los siguientes:

1. Detector de patrones simples percibidos (experimento de Miyawaki, Uchida, Yamashita, Morito, Tanabe, Sadato, & Kamitani, 2008): 1- El probando ve (o piensa en) un patrón representacional simple y predeterminado (Vg. un triángulo). 2- Un sistema fMRI detecta el correlato neural asociado y envía a un monitor la señal amplificada correspondiente al patrón.
2. Detector de patrones complejos (experimento de Kendrick, Kay, Naselaris, Prenger, & Gallant, 2008): 1- El probando ve (o piensa en) un patrón

³ La expresión metafórica “telepatía tecnológica” no resulta del todo apropiada para referir inequívocamente al proceso de análisis y transducción de estados mentales-cerebrales ya que, por resonancia, parecería aludir a la hipotética comunicación de pensamientos entre dos personas (Vg. telepatía en sentido lato) mediatizada por un dispositivo tecnológico capaz de analizar y encodificar el pensamiento de la primera para, luego, generarlo en la segunda. Por cierto, esto conduce a un problema conexo asociado a la posibilidad de lectura artificial del pensamiento, a saber: el de su escritura. Analizar tales implicancias desborda el alcance del presente trabajo.

- representacional complejo y predeterminado (Vg. un árbol). 2- un sistema fMRI detecta el correlato neural asociado y envía a un monitor la señal amplificada correspondiente al patrón.
3. Detector de lenguaje interior subvocal (experimento de Jorgensen, 2003): 1- El sujeto emite un pensamiento en lenguaje subvocal interior, ya sea a través de la lectura de un texto, sin texto o bajo una situación de escritura. 2- Un sistema fMRI detecta el correlato neural asociado y envía a un monitor la señal amplificada en forma de texto.

En lo concerniente a ejemplos a modo de experimentos imaginarios posibles se señalan los siguientes:

4. Detector interactivo de patrones complejos (González, 2011): 1- El probando piensa en un patrón representacional complejo y no predeterminado (Vg. automóvil). 2- Un sistema fMRI detecta el correlato neural asociado y envía una señal amplificada por un monitor. 3- El sujeto ofrece un feedback al sistema de acuerdo al grado de concordancia entre la imagen pensada y la mostrada. 4- Una red neural computa los ajustes necesarios. 5- La secuencia se repite hasta que se produce una correspondencia entre ambas imágenes.
5. Filmador onírico (González, 2011): 1- Un sistema fMRI o similar aprende a decodificar una vasta colección de imágenes de un sujeto a través de una actividad de imaginación visual. 2- El sistema aprende a relacionar las señales neurales asociadas a las imágenes visuales con un micro-vocabulario semántico. 3- Un sistema fMRI o similar monitorea el período REM del sueño del mismo sujeto. 4- Al finalizar los períodos de sueño, se solicita al sujeto un reporte verbal que atienda a la imaginación visual onírica recordada. Para ello se utiliza un micro-vocabulario semántico similar al utilizado en 1. 5- El sistema busca patrones relaciones entre las señales detectadas en 1 y en 2 y sus respectivos patrones asociados. 5. Una vez cumplida la faz de aprendizaje, una interfaz amplifica en un monitor las señales neurales asociadas al sueño REM en virtud del matching realizado en el paso 4. 6- A partir de ese momento, el sistema funciona como una red neuronal, optimizando su performance en función del nivel de acierto-desacierto.

6. Detector universal de la experiencia conciente (González, 2011): 1- Un sistema fMRI o similar monitorea la actividad conciente de un sujeto bajo diferentes situaciones: pensamiento con ojos cerrados, situación de relajación con ojos abiertos, conversación, etc. 2- Una interfaz amplifica las señales neurales asociadas en un monitor que incluye texto e imágenes.
7. Scanner mental generalizado (González, 2011): 1- Un sistema fMRI o similar monitorea la actividad conciente de un momento dado. 2- Un segundo sistema, que actuaría a otro nivel, monitorea los estados cerebrales portadores de información mental no concientes del mismo sujeto durante el mismo período. 3- Una interfaz “a” muestra la actividad conciente. Una interfaz “b” muestra la actividad no conciente. Una interfaz “c” muestra el historial de un estado mental conciente, desde su génesis a partir de proceso inconscientes.

Problemas asociados

Como se anticipó, para avanzar hacia la factibilidad de un programa de investigación sobre analizadores y transductores neuro-mentales resulta necesario primero elaborar (para luego resolver) una vasta serie de problemas teóricos, empíricos y tecnológicos que deberían sortearse como condición necesaria para alcanzar las metas de aquel programa.

Para una comprensión más exhaustiva de tales problemas, conviene referirlos a la plausibilidad de la telepatía tecnológica pasiva. Partiendo del principio pragmático que prescribe que “quien puede lo más, puede lo menos”, se entiende que la resolución de los obstáculos de esa modalidad implica *ipso facto* la resolución de su variedad más débil, esto es: la telepatía tecnológica activa.

A tales efectos, tomando en consideración anteriores trabajos (González et. al., en prensa) aquí puede elaborarse, a modo de una enumeración ni exhaustiva ni jerárquica, la siguiente lista:

1. El problema de la discriminación entre los componentes perceptual y representacional interno de la experiencia: El modelo de la telepatía tecnológica activa supone un probando que se concentra en los contenidos mentales a transmitir a efectos de que el dispositivo tecnológico pueda identificar la actividad neural subyacente. Si el evento a transmitir es de carácter perceptual, el probando se

concentrará en lo que ve, mientras retira las cargas atencionales a toda actividad mental concomitante. Similar lógica se aplica cuando el evento a transmitir resulta un pensamiento interno no perceptual (palabra o imagen). No obstante, en la modalidad pasiva de la telepatía tecnológica los flujos experienciales provenientes de fuentes externas (perceptuales) e internas (ideación interior) se amalgaman y yuxtaponen momento a momento. Así, parece problemático poder concebir de qué modo un sistema artificial podría discriminar ambos flujos y cómo podría transducirlos por separado.

2. El problema de las interacciones entre pensamiento y lenguaje: Tal problema remite al de las relaciones entre pensamiento y lenguaje. Si, por caso, el pensamiento real se agotara únicamente en un código verbal, entonces el problema de su análisis y transducción de limitaría a identificar y representar un texto. En cambio, si las relaciones entre pensamiento y lenguaje fuera, como parece, bastante más complejas, habría que abordar entonces una serie de problemática asociadas, a saber: el problema del lenguaje interior y sus relaciones con el lenguaje externo y con el pensamiento abstracto no verbal (Vigotsky, 1986); el problema del código mental expresado en la pregunta: ¿existe un lenguaje del pensamiento? (Fodor, 1985); lo cual conduce al problema del código lingüístico, imaginístico y/o amodal del pensamiento, y sus posibles interacciones. En otros términos, si el pensamiento real contuviera tanto aspectos lingüísticos explícitos (símil lenguaje externo), implícitos (i.e. lenguaje interior) como independientes del mismo (códigos imaginístico y amodal), y eventualmente se sucedieran alternancias entre tales aspectos; entonces resultaría complicado poder discriminar y/o representar tales heterogeneidades (González, y Caimi, op. cit.)
3. Lo anterior se emparenta con el problema del “ruido mental” y de la inteligibilidad de los mapeos mentales: en efecto esto refiere a destacar que, tal como lo revela la experiencia fenomenológica primaria, el flujo natural de la experiencia mental conciente tiende a alternar entre porciones sustantivas y transitivas (James, 1989), así como a yuxtaponer diferentes líneas convergentes y divergentes que se amalgaman y se disgregan. Lo cual conduce a la extraña paradoja de que una transducción perfecta de la experiencia mental podría resultar ininteligible.

4. El problema de la representación de las emociones: Este problema refiere a la dualidad entre el componente representativo y afectivo de la experiencia mental y a la asimetría respecto de sus posibilidades de representación (González, y Váttimo, 2010). Así, en teoría resulta imaginable la posibilidad de transducir el contenido de una representación mental en un formato externo isomórfico (Ie. un monitor), pero no resulta evidente en absoluto de qué modo podría transducirse y representarse el componente afectivo asociado a dicha representación (ie. es fácil imaginar que un sistema artificial puede representar el rostro de una persona amada por el probando; pero no está claro cómo representaría el contenido afectivo de ese sentimiento).
5. El problema de la actitud mental hacia los productos mentales: Esto refiere a la relación actitudinal entre el contenido de un pensamiento y la modalidad subjetiva de conexión. Distinción que se remonta a los estudios clásicos sobre la intencionalidad de Brentano (2004), donde se propone separar el acto mental de sus objetos, o a los más modernos de Searle (1992), donde se destaca que dada una misma representación mental existen diversas modalidades subjetivas desde las que se la vincula (Castán, 1992). Así, dada una representación de un evento simple como “Iré a París”, subsistiría indeterminación entre diversos estados posibles tales como una mera ocurrencia (la cadena lingüística “Iré a París” irrumpió de modo azaroso sin ningún vínculo propositivo del probando), una expresión deseo (“[Quiero] ir a París”) o una duda expresada pensada interrogativamente (¿Iré a París?)
6. El problema del ritmo mental del pensamiento y de la música: Esto se emparenta estrechamente con lo anterior y refiere a algo tan simple como la experiencia de imaginar una secuencia musical, sea como puras notas musicales o como canción que amalgama música y palabras. En efecto, si la experiencia mental del probando refiere al tarareo interno de una canción, entonces el sistema artificial debería ser capaz de analizar (quizás por separado) los componentes lingüístico y musical para, luego transducirlos en un formato acústico-musical integrado.
7. El problema del contexto de la experiencia conciente y de la memoria implícita conciente (MIC): Esto refiere a la idea de que toda experiencia ocurre dentro de un fondo que la enmarca y le confiere sentido, tal como sugieren Azzollini, y González (2012) al postular el concepto de *memoria implícita conciente* (MIC).

Así, sucesos mentales simples como un pensamiento o una percepción suceden dentro de un orden diacrónico que actualiza en tiempo real un background de huellas mnémicas de la memoria episódica del sujeto. Resulta problemático concebir cómo el sistema artificial podría analizar y transducir esa MIC.

8. El problema de la génesis de los pensamientos en tiempo real y de los sistemas implicados: Esto refiere al más ambicioso de los sistemas de análisis y transducción de la actividad mental, eso es: el scanner mental generalizado. Por cierto este problema va más allá de la posibilidad de decodificar la experiencia mental fenomenológica de un probando en tiempo real, para abarcar el conjunto de operaciones implicadas a nivel de los estadios mentales determinantes. Un sistema artificial capaz de tal proeza, debería primero haber resuelto la micro-génesis. organizacional y funcional de un vasto repertorio de sucesos mentales. Lo cual conduce al interrogante acerca del carácter genérico y específico de diferentes tipos de actos mentales.
9. El problema del correlato entre el código mental y neural: Sin duda tal problema refiere al núcleo más específico subyacente al programa de investigación sobre analizadores y transductores mentales. Determinar qué tipo de puentes de correspondencia pueden concebirse entre un vasto set de estados mentales y sus concomitantes neurales, sigue constituyendo tanto “la meca” como “el talón de Aquiles” de la neurociencia contemporánea.

Conclusión

Lo analizado en este trabajo permite avizorar un vasto y fértil universo de posibilidades para el desarrollo de un programa de investigación de avanzada en el marco de la neurociencia cognitiva.

No obstante. Cabe también destacar que la vastedad y complejidad de los problemas a resolver resulta tan amplia y heterogénea que determina que resulte aún incipiente conjeturar razonablemente sobre la posible evolución de este nuevo campo.

Referencias

- Arboleda, C., García, E., Posada, A., y Torres, R. (2009). Diseño y construcción de un prototipo de interfaz cerebro-computador para facilitar la comunicación de personas con discapacidad motora. *Revista EIA*, 11, 105-115.
- Azzollini, S., y González, F. (2009, noviembre). *El problema de los analizadores y transductores neuro-mentales*. Ponencia presentada en el Tercer Congreso Interamericano de Neurociencia, 11ª Jornadas Latinoamericanas de Neurociencia Cognitiva. Buenos Aires: Asociación Latinoamericana de Neurociencia y Salud Mental. Recuperado de <http://es.slideshare.net/fede1234/el-problema-de-los-analizadores-y-transductores-neuro-mentales-completo1>
- Azzollini, S., y González, F. (2012). *Ensayos sobre el tiempo subjetivo: La omnipresencia de la memoria en la conciencia temporal*. Madrid: Editorial Académica Española.
- Bennett, M. R., Hacker, P. M. S., & Bennett, M. R. (2003). *Philosophical foundations of neuroscience*. Oxford: Blackwell.
- Brentano, F. (2004). *Psychology from an empirical standpoint*. Routledge.
- Castán, O. L. G. (1992). Intencionalidad sin conciencia: Brentano, Searle y las ciencias cognitivas. *Revista de Filosofía (Madrid)*, 5(7), 99-118.
- Chapin, J., Moxon, K. Markowitz, R., & Nicolelis, M. (1999). Real-time control of a robot arm using simultaneously recorded neurons in the motor cortex. *Nature Neuroscience*, 2(4), 664-670.
- Churchland, P. S., y Pietiläinen, K. (2004). *Neurofilosofía*. Terra Cognita.
- Fodor, J. A. (1985). *El lenguaje del pensamiento*. Madrid: Alianza Editorial.
- González, F y Caimi, C. (2010, octubre). *El problema de relaciones entre pensamiento y lenguaje en el contexto de los denominados sistemas de telepatía tecnológica*. Ponencia presentada en el 4º Congreso Interamericano de Neurociencia, 12ª Jornadas Latinoamericanas de Neurociencia Cognitiva. Buenos Aires: Asociación Latinoamericana de Neurociencia y Salud Mental. Recuperado de <http://es.slideshare.net/fede1234/el-problema-de-las-relaciones-entre-pensamiento-y-lenguaje-en-el-marco-de-los-sistemas-de-telepata-tecnologica-6083004>
- González, F. (2010, noviembre). *El problema de los analizadores y transductores neuro-mentales: una aproximación conceptual para un programa de investigaciones en neuropsicología cognitiva*. Ponencia presentada en el II Congreso Internacional de

Investigación y Práctica Profesional en Psicología, XVII Jornadas de Investigación y Sexto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Buenos Aires: Facultad de Psicología, Universidad de Buenos aires.

González, F. y De Paoli, F. (2010, octubre). *Implicancias psicológicas y sociales de algunos estudios de neuropsicología contemporánea*. Ponencia presentada en el 4º Congreso Interamericano de Neurociencia, 12ª Jornadas Latinoamericanas de Neurociencia Cognitiva. Buenos Aires: Asociación Latinoamericana de Neurociencia y Salud Mental. Recuperado de <http://es.slideshare.net/fede1234/consecuencias-neurociencias>

González, F., (2011, noviembre). *El problema de los decodificadores y transductores neuro-mentales: Directrices metodológicas para el desarrollo de un programa de investigación en neuro-psicología cognitiva*. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/fede1234/el-problema-de-los-decodificadores-y-transductores-neuro-mentales-directrices-metodologicas-para-el-desarrollo-de-un-programa-de-investigacin-en-neuro-psicologa-cognitiva>

González, F., Váttimo, S., Fernández, H., Azzollini, S., Miravalles, y Caimi, C. (en prensa). El problema del código neuro-mental y sus implicancias para la neuropsicología cognitiva. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*.

González, F., y Vátimo, S. (2010, noviembre). *El problema de las emociones en el contexto de los denominados sistemas de telepatía tecnológica*. Trabajo presentado en 12º Jornadas Latinoamericanas de Neurociencia Cognitiva, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://es.slideshare.net/fede1234/problema-representacion-de-las-emociones-presentacion-271110-1?utm_source=ss&utm_medium=upload&utm_campaign=quick-view

Horikawa, T., Tamaki, M., Miyawaki, Y., & Kamitani, Y. (2013). Neural Decoding of Visual Imagery During Sleep. *Science*, 340(6132), 639-642.

James, W. (1989). *Principios de psicología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Jorgensen, C., Lee, D., & Agabont, S.. "Sub auditory speech recognition based on EMG signals." *Neural Networks, 2003. Proceedings of the International Joint Conference on*. Vol. 4. IEEE, 2003.

Kamitani, Y., & Tong, F. (2005) Decoding the visual and subjective contents of the human brain. *Nature Neuroscience*, 8(5), 679-685.

- Kendrick, N., Kay, T., Naselaris, R., Prenger, J., & Gallant, J. (2008). Identifying natural images from human brain activity. *Nature*, 452, 352-355.
- Laplanche, J., y Pontalis, J. (1996). *Diccionario de Psicoanálisis*. Madrid: Paidós Ibérica.
- Merello, A. (1973). *Prospectiva: teoría y práctica*. Editorial Guadalupe.
- Miyawaki, Y., Uchida, M., Yamashita, O., Sato, M., Morito, Y., Tanabe, H., Sadato, N., & Kamitani, Y. (2008). Visual image reconstruction from human brain activity using a combination of multiscale local image decoders. *Neuron*, 60(5), 915-929.
- Nicolelis, M. y Ribeiro, S. (2009). En busca del código mental. *Temas de Investigación y Ciencia*, 57, 10-17.
- Schlogl, A., Neuper, & Pfurtscheller, G. (2002). Estimating the Mutual Information of an EEG-based Brain-Computer Interface. *Biomedizinische Technik*, 47(12), 3-8.
- Searle, J. (1992). *Intencionalidad*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Vigotsky, L. (1986). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.

Recibido: 8 de febrero de 2013
Revisado: 12 de febrero de 2013
Aceptado: 28 de febrero de 2013

